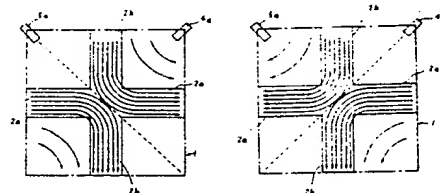
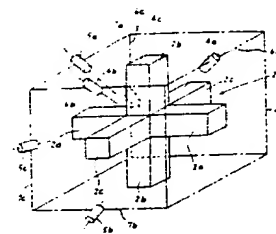


**(54) DIELECTRIC RESONATOR DEVICE**

(11) 61-277204 (A) (43) 8.12.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-119491 (22) 31.5.1985  
 (71) MURATA MFG CO LTD (72) TOSHIO NISHIKAWA(3)  
 (51) Int. Cl. H01P7/10, H01P1/20

**PURPOSE:** To make a device small-sized and low-cost by allowing the direction of lines of magnetic force generated in a loop to coincide with the direction of lines of magnetic force of a resonance mode to be coupled in an input coupling means and allowing that to interlink to the direction of lines of magnetic force of the resonance mode to be coupled in an output coupling means.

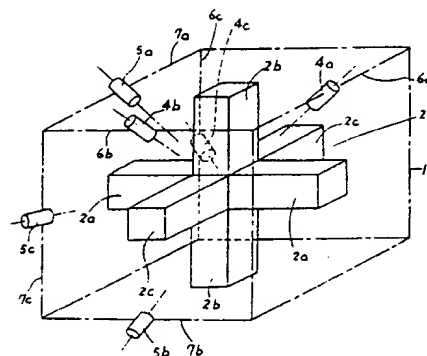
**CONSTITUTION:** Three prismatic dielectrics joined orthogonally to one another into one body are arranged in a rectangular parallelepiped-shaped cavity shield case to use resonances of  $TM_{110}$  modes existing in respective axial directions of prismatic dielectrics or their deformation modes, and the dielectric resonator constituted in this manner and an external circuit are coupled. In the odd mode, the magnetic energy is stronger than the electric energy near a coupling control member 4a, and the electric energy is stronger near a coupling control member 5a. In the even mode, the electric energy is stronger near the coupling control member 4a, and the magnetic energy is stronger near the coupling control member 5a. Consequently, coupling is zero practically if coupling control members 4a and 5a are taken in and out to equalize resonance frequencies in the odd mode and the even mode. Thus, the device is made small-sized and low-cost.

**(54) DIELECTRIC RESONATOR DEVICE**

(11) 61-277205 (A) (43) 8.12.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-119492 (22) 31.5.1985  
 (71) MURATA MFG CO LTD (72) TOSHIO NISHIKAWA(3)  
 (51) Int. Cl. H01P7/10, H01P1/20

**PURPOSE:** To make a device small-sized and low-cost by providing the first, the second and the third external coupling means coupled to resonators and the fourth external coupling means coupled to the first the third resonators as external coupling means.

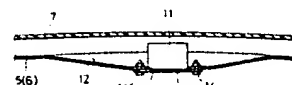
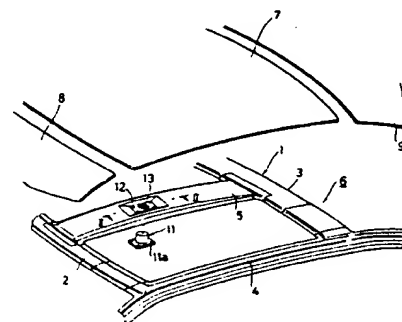
**CONSTITUTION:** The first, the second, and the third external coupling means coupled to resonators and the fourth external coupling means coupled to the first ~ the third resonators are provided as external coupling means. For the purpose of preventing mutual interference between electromagnetic fields of the  $TM_{110}$  mode with which prismatic dielectrics 2b and 2c are concerned, coupling control means 4b and 5b in a plane including prismatic dielectrics 2b and 2c together are projected from ridge parts 6b and 7b of a case 1 into the case 1. For the purpose of preventing mutual interference between electromagnetic fields of the  $TM_{110}$  mode with which prismatic dielectrics 2c and 2a are concerned, coupling control means 4c and 5c are projected from ridge parts 6c and 7c of the case 1 into the case 1. Mutual interference among triple modes is prevented to store three resonators electrically orthogonal to one another in one case. Thus, the device is made small-sized and low-cost.

**(54) ATTACHING STRUCTURE FOR ANTENNA FOR AUTOMOBILE**

(11) 61-277206 (A) (43) 8.12.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-119956 (22) 3.6.1985  
 (71) NISSAN MOTOR CO LTD (72) TOMOO NAKAJIMA  
 (51) Int. Cl. H01Q1/22, B60R11/02, B62D25/06

**PURPOSE:** To prevent the breakdown of an antenna due to interference with obstacles around the antenna by forming a roof panel with a nonmagnetic member and arranging the antenna body on a roof skeleton member arranged on the rear side of the roof panel.

**CONSTITUTION:** A roof panel 7 is formed with the nonmagnetic member consisting of glass, a resin, or the like similarly to a front window panel 8 and a rear window panel 9, and the peripheral edge part of the roof panel 7 is fixed onto the surface of a roof rail 1 by adhesion. Troubles due to radio waves are not caused because the roof panel 7 is formed with the nonmagnetic member consisting of glass, a resin or the like in this manner, and efficient transmission is possible because an antenna body 11 is attached to the upper face of a roof bore 5 near the roof panel 7. The antenna body 11 is attached to the upper face of the roof bore 5 on the rear side of the roof panel 7 and is arranged in an automobile. Thus, the antenna body does not cause uncomfortable whistling sound neither rust and is not broken by interference with other materials at the automobile washing time.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-277205

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 P 7/10  
1/20

識別記号

庁内整理番号

6749-5J  
A-7741-5J

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 誘電体共振器装置

⑯ 特 願 昭60-119492

⑰ 出 願 昭60(1985)5月31日

⑱ 発 明 者	西 川 敏 夫	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
⑱ 発 明 者	石 川 容 平	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
⑱ 発 明 者	和 田 秀 一	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
⑱ 発 明 者	竹 原 耕 一	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
⑱ 出 願 人	株式会社村田製作所	長岡京市天神2丁目26番10号	

明細書の浄書(内容に変更なし)

明 細 書

1. 発明の名称

誘電体共振器装置

2. 特許請求の範囲

(1) 直方体空洞シールドケース内に三つの柱状誘電体が互いに直交した状態で一体化されたものを配置して得られた三つのTM<sub>110</sub>モードもしくはその変形モード共振を利用することを特徴とする誘電体共振器、

および、この共振器と外部回路を結合する外部結合手段、

とを有する誘電体共振器装置において、

外部結合手段は、第1の共振器に結合する第1の外部結合手段、第2の共振器に結合する第2の外部結合手段、第3の共振器に結合する第3の外部結合手段ならびに第1、第2および第3の共振器に結合する第4の外部結合手段とを有することを特徴とする誘電体共振器装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、直方空洞内のTM<sub>110</sub>モード(以下、単にTM<sub>110</sub>モードと呼ぶ)もしくはその変形モードの共振を利用する誘電体共振器装置に関する。

(従来の技術)

TM<sub>110</sub>モードを用いたフィルタとしては特開昭53-119650号公報で公知のものがある。このようなフィルタは、シールドケースとして働くケース内に直線状で一本の円柱または角柱誘電体を置いたものを一段の共振器として必要段数組合せていた。

これでは、電気通信機器業界からの永遠の要求課題である小型化と低価格化に応じるのに限界があった。

また、たとえば自動車電話基地局用送信共用装置にチャンネルフィルタが使用されている。このチャンネルフィルタは、第10図に示すように、複数のチャンネルCH<sub>1</sub>、CH<sub>2</sub>、…、CH<sub>N</sub>それぞれの信号のみを通過させるフィルタ複数F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、…、F<sub>N</sub>の出力側をケーブル等で接続した

構造になっている。各フィルタは空洞共振器やTE<sub>010</sub>誘電体共振器やTM<sub>010</sub>誘電体共振器を使用している。いずれにしても各チャンネルに一個の形に構成されたフィルタ複数枚をさらに組合せた構成であるから、小型化の要求が強かった。(発明が解決しようとする問題点)

それゆえに、この発明の目的は、小型かつ低価格の誘電体共振器装置を提供し、たとえばチャンネルフィルタに用いようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

この発明の誘電体共振器装置は、直方体空洞シールドケース内に三つの柱状誘電体が互いに直交した状態で一体化されたものを配置して柱状誘電体の各軸方向にそれぞれ存在する三つのTM<sub>110</sub>モードもしくはその変形モード共振を利用するようにした誘電体共振器と、この誘電体共振器と外部回路を結合する外部結合手段とを有する誘電体共振器装置において、

外部結合手段は、第1の共振器に結合する第1外部結合手段、第2の共振器に結合する第2の

外部結合手段、第3の共振器に結合する第3の外部結合手段ならびに第1、第2および第3の共振器に結合する第4の外部結合手段とを有することを特徴とする。

(作用)

このような手段では、直方体空洞共振器の最低次共振モードである3重に縮退したTM<sub>110</sub>モードのそれぞれの電気力線方向に空気より誘電率が圧倒的に大きい固体誘電体が存在していることにより外形寸法が小さくなる。そして、第1の外部結合手段に入力された信号は第4の外部結合手段から出力される。第2の外部結合手段に入力された信号は第4の外部結合手段から出力される。第3の外部結合手段に入力された信号は第4の外部結合手段から出力される。もちろん逆の使い方もできるから、第4の外部結合手段に入力された信号は各誘電体共振器の共振周波数に応じて第1ないし第3外部結合手段から出力される。

(実施例)

第1図は、この発明の主要部を示す斜視図であ

る。図において、1は、直方体空洞シールドケース、2は、三つの柱状誘電体(図示例は横断面正方形の柱状誘電体)2a、2b、2cが互いに直交した状態で一体化された複合誘電体である。なお、図示した複合誘電体は、加工技術上施された部分的変形を省略した理想形状で図示してある。ケース1としては、金属製のケースや、たとえば複合誘電体2と同じ(ZrSn)TiO<sub>4</sub>セラミックからなる直方体空洞の内面または外面にシールド電極膜を設けたようなものでもよい。いずれにしても複合誘電体の各軸方向両端はケース1又はシールド電極膜と良好な接触状態を保つ必要がある。複合誘電体2としては(ZrSn)TiO<sub>4</sub>セラミックを用いた。誘電率( $\epsilon$ )は37.5、材料温度係数( $\alpha = -1/2\alpha\epsilon$ )は $0 \pm 0.5 \text{ppm}/^\circ\text{C}$ である。

このような構成だと、従来からあるTM<sub>110</sub>モードを用いたフィルタの特徴である

①高い無負荷Qが得られる、②小型になるといった長所を引継ぎながら、従来のTM<sub>110</sub>モード

を用いたフィルタに比べ実質的に共振器装置の体積を1/3にすることができた。

ところで、第2～4図に示すように、十字形に二つの柱状誘電体3a、3bを互いに直交した状態で一体化された複合誘電体3を直方空洞内に備えているものを考えて本発明との差異を論ずる。

この第2～4図に示す構成だと、第2図に示すようなX軸方向に電気力線が走っているTM<sub>110</sub>モードと、第3図に示すようなY軸方向に電気力線が走っているTM<sub>110</sub>モードとに誘電体3a、3bが有効に効いてくる。しかし同時に、第4図に示すような高次モードも上述の基本モードとほぼ同じ周波数に存在するため、実用化しにくいといった欠点がある。いまこのような構成を二重モード共振器と称すならば、本発明のような構成は三重モード共振器と称せられる。この三重モード共振器では高次モードの電気力線がX軸、Y軸方向のみならずZ軸方向にも走るため周波数が基本モードのそれよりかなり低くなり、実用化にあたって無視できる。この点三重モード共振器は有益で

ある。

さて、本発明を実施して製品を作った場合、加工技術の点などから三つのTM<sub>110</sub>モードの電磁界が相互に干渉することもあり得る。この場合、第5図に示すような対策をほどこす。すなわち、第5図において、いま柱状誘電体2aと2bとがそれぞれ関与するTM<sub>110</sub>モードの電磁界が相互に干渉しないようにするには、これらの柱状誘電体2a、2bが含まれる平面内に一対のネジ状金属体からなる結合調節部材4a、5aをケース1の後部6a、7aからケース内へ突出させるとよい。柱状誘電体2a、2bがそれぞれ関与するTM<sub>110</sub>モード同士との結合を論ずるとき、第6図、第7図に示すようなオッドモードとイブンモードとを考える。図示しているのは電気力線の分布状況である。いま共振系にたくわえられている電磁エネルギーの平均値を $\tilde{W}_t$ 、金属が挿入される微小部分に含まれる磁気エネルギーを $\Delta \tilde{W}_m$ 、金属が挿入される微小部分に含まれる電気エネルギーを $\Delta \tilde{W}_e$ とすると、

$$\frac{\Delta \omega}{\omega_0} = \frac{\Delta \tilde{W}_m - \Delta \tilde{W}_e}{\tilde{W}_t}$$

である。この振動の式からわかるように、磁界の強いところに金属を挿入すると周波数が上がり、電界の強いところに金属を挿入すると周波数が下がる。そこで第6図に示すオッドモードについてみると、結合調節部材4a付近は磁気エネルギーの方が電気エネルギーより強く、結合調節部材5a付近は、逆に、電気エネルギーの方が磁気エネルギーより強い。したがって、結合調節部材4aの挿入度合を大きくするとオッドモードの共振周波数が上昇し、結合調節部材5aの挿入度合を大きくするとオッドモードの共振周波数が下降する。また第7図に示すイブンモードについてみると、オッドモードの場合と逆に、結合調節部材4a付近は電気エネルギーの方が磁気エネルギーより強く、結合調節部材5a付近は磁気エネルギーの方が電気エネルギーより強い。したがって結合調節部材4aの挿入度合を大きくするとイブンモードの共振周波数が下降し、結合調節部材5aの挿入度合を大きくす

るとイブンモードの共振周波数が上昇する。したがって結合調節部材4a、5aを出し入れすることによりオッドモードの共振周波数とイブンモードの共振周波数を等しくすると、結合が実質上0になる。柱状誘電体2bと2cとがそれぞれ関与するTM<sub>110</sub>モードの電磁界が相互に干渉しないようにするには、これらの柱状誘電体2b、2cが含まれる平面内に結合調節部材4a、5aと同様の結合調節部材4b、5bをケース1の後部6b、7bからケース内へ突出させるとよい。さらに柱状誘電体2cと2aとがそれぞれ関与するTM<sub>110</sub>モードの電磁界が相互に干渉しないようにするには、これらの柱状誘電体2c、2aが含まれる平面内に結合調節部材4a、5a、4b、5bと同様の結合調節部材4c、5cをケース1の後部6c、7cからケース内へ突出させるとよい。要は前述のオッドモード、イブンモードを考えてこれらに影響をおよぼす位置に結合調節部材を配置すればよい。したがって必ずしも一対でなくてもよい。結合調節部材は誘電体に金属膜をコーティングしたものでもよい。

このように三種のモードが相互に干渉しないようにすれば一つのケースの中に電気的に直交した共振器を三つ収容したことになる。

さて、このような共振器は外部回路との結合手段を備えて実用化される。

第8図(A)～(C)に示すように、いま柱状誘電体2aの軸方向、柱状誘電体2bの軸方向、柱状誘電体2cの軸方向をそれぞれ直交座標系のX軸、Y軸、Z軸と一致させると、ループ8cは、柱状誘電体2bの一端寄りにおいて、柱状誘電体2b表面からX軸方向に間隙を置いて配置する。このときループ8cが含まれる平面はX軸と直交するようにする。ループ8cの一端はたとえば同軸コネクタ10cの中心導体に接続し、他端はアースする。入力用同軸コネクタ10cに加えられた入力信号によりループ8cに電流が流れ、発生した磁力線の方向と、柱状誘電体2aが関与する共振モードの磁力線MF<sub>1</sub>の方向、柱状誘電体2bが関与する共振モードの磁力線MF<sub>2</sub>の方向、柱状誘電体2cが関与する共振モードの磁力線MF<sub>3</sub>の方向とをそれぞれ観察す

ると、同一方向成分をもっていて結合するのは磁力  $MF_3$  だけである。したがって入力用同軸コネクタ 10c に加えられた信号中に柱状誘電体 2c が関与する共振モードの周波数成分が存在すると共振現象が生じる。

同様の結合手段が柱状誘電体 2b に関して設けられている。ループ 8b は、柱状誘電体 2a の一方端寄りにおいて、柱状誘電体 2a 表面から Z 軸方向に間隙をおいて配置する。このときループ 8b が含まれる平面は、Z 軸と直交するようにする。ループ 8b の一端はたとえば同軸コネクタ 10b の中心導体に接続し、他端はアースする。入力用同軸コネクタ 10b に加えられた入力信号によりループ 8b に電流が流れ、発生した磁力線の方向と、柱状誘電体 2a が関与する共振モードの磁力線  $MF_1$  の方向、柱状誘電体 2b が関与する共振モードの磁力線  $MF_2$  の方向、柱状誘電体 2c が関与する共振モードの磁力線  $MF_3$  の方向とをそれぞれ観察すると、同一方向成分をもっていて結合するのは磁力線  $MF_2$  だけである。したがって入力用同軸コネクタ 10b

に加えられた信号中に柱状誘電体 2b が関与する共振モードの周波数成分が存在すると共振現象が生じる。

さらに、同様の手段が柱状誘電体 2a に関して設けられている。ループ 8a は柱状誘電体 2c の一方端寄りにおいて、柱状誘電体 2c 表面から Y 軸方向に間隙をおいて配置する。このときループ 8a が含まれる平面は Y 軸と直交するようにする。ループ 8a の一端はたとえば同軸コネクタ 10a の中心導体に接続し、他端はアースする。入力用同軸コネクタ 10a に加えられた入力信号によりループ 8a に電流が流れ、発生した磁力線の方向と、柱状誘電体 2a が関与する共振モードの磁力線  $MF_1$  の方向、柱状誘電体 2b が関与する共振モードの磁力線  $MF_2$  の方向、柱状誘電体 2c が関与する共振モードの磁力線  $MF_3$  の方向とをそれぞれ観察すると、同一方向成分をもっていて結合するのは磁力線  $MF_1$  だけである。したがって入力用同軸コネクタ 10a に加えられた信号中に柱状誘電体 2a が関与する共振モードの周波数成分が存在すると共振現象が生

じる。

そして、柱状誘電体 2a が関与する共振モードの磁力線  $MF_1$ 、柱状誘電体 2b が関与する共振モードの磁力線  $MF_2$ 、柱状誘電体 2c が関与する共振モードの磁力線  $MF_3$  のいずれにも結合する位置にループ 12a、12b、12c を配置する。第 8 図示例ではループ 12a、12b、12c はケース 1 の三つの接部の合流した角 14 近傍に配置され、ループ 12a が含まれる平面を角 14 とケース中心とを含む任意の第 1 の平面と定めると、ループ 12b が含まれる平面はこの第 1 の平面と交差角  $120^\circ$  で交差しその交差軸は角 14 とケース中心とをとる第 2 の平面となり、ループ 12c が含まれる平面は第 1、第 2 の平面と交差角  $120^\circ$  で交差しその交差軸は角 14 とケース中心とをとる第 3 の平面となる。各ループ 12a、12b、12c の一端はまとめて同軸コネクタ 16 の中心導体に接続し、各ループ 12a、12b、12c の他端はアースする。ループ 12a には磁力線  $MF_1$ 、 $MF_2$ 、 $MF_3$  のいずれも鎖交し、ループ 12b、ループ 12c にも同様に磁力線  $MF_1$ 、

$MF_2$ 、 $MF_3$  のいずれも鎖交する。角 14 とケース中心とをとる軸中心にループ 12a、12b、12c を回転させると出力特性が変化する。このようにして同軸コネクタ 10a、10b、10c にそれぞれ加えられた信号が同軸コネクタ 16 から出力されることになる。これらのループ 8a~8c、12a~12c の形状は図示のものに限らず、たとえば輪状のものでよい。

実施例装置を集中定数回路で表わすと第 9 図 (A) あるいは第 9 図 (B) のようになると考えられる。現実の立体回路にいずれの方が忠実なのかは現在のところ不明である。図において  $R_1$  は柱状誘電体 2a が関与する共振モードに係る共振器、 $R_2$  は柱状誘電体 2b が関与する共振モードに係る共振器、 $R_3$  は柱状誘電体 2c が関与する共振モードに係る共振器である。

各共振器の共振周波数は一致させる場合もあるし、異ならせる場合もある。

なお、実施例の説明はチャンネルフィルタないし電力合成器を想定しておこなったが、この装置

は分波器としても使える。

(効果)

以上の実施例からもあきらかなようにこの発明は、直方体空洞シールドケース内に存在する互いに直交する三つのTM<sub>110</sub>モードもしくはその変形モードを有効に利用するので従来の1/3の大きさまで小型化でき、またコストダウンもできる画期的なものである。そして、電力の分配ないし合成回路部分もケース内に存在しているから、本発明品は従来例に比べかなり小型になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例の要部を示す斜視図、第2図～第4図は二重モード共振を説明する説明図、第5図はこの発明の実施例の要部を示す斜視図、第6図と第7図はこの発明の実施例を説明する説明図、第8図(A)、(B)、(C)はこの発明の実施例の内部説明図、第9図(A)、(B)はこの発明の実施例の等価回路図、第10図は従来例である。

1はシールドケース、2は複合誘電体、2a、2b、

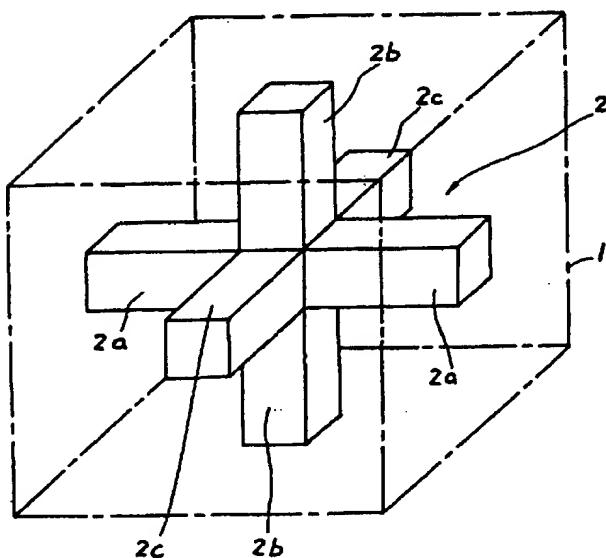
8c、12は磁気結合ループ。

特許出願人

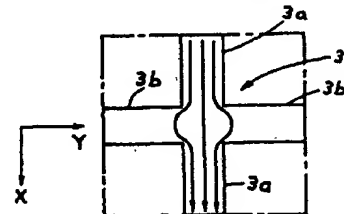
株式会社村田製作所

図面の浄書(内容に変更なし)

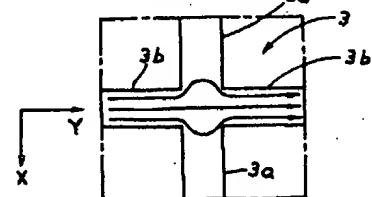
第1図



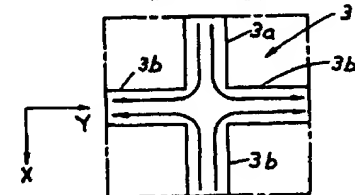
第2図



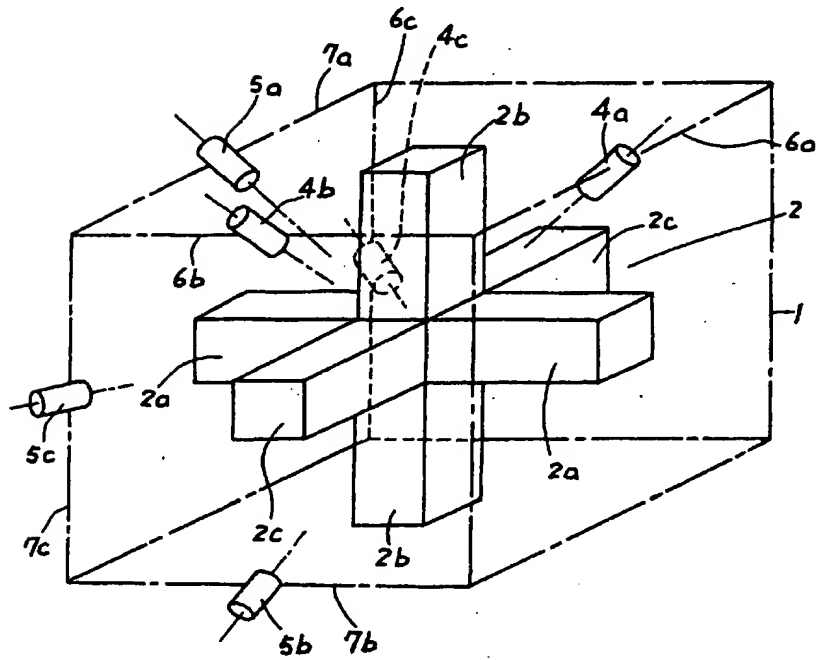
第3図



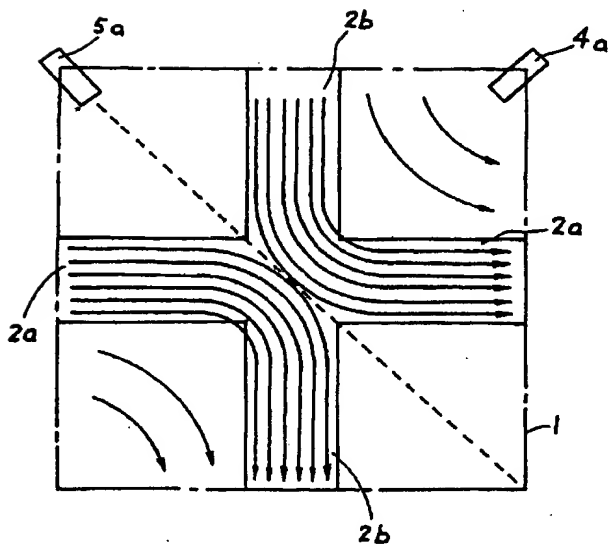
第4図



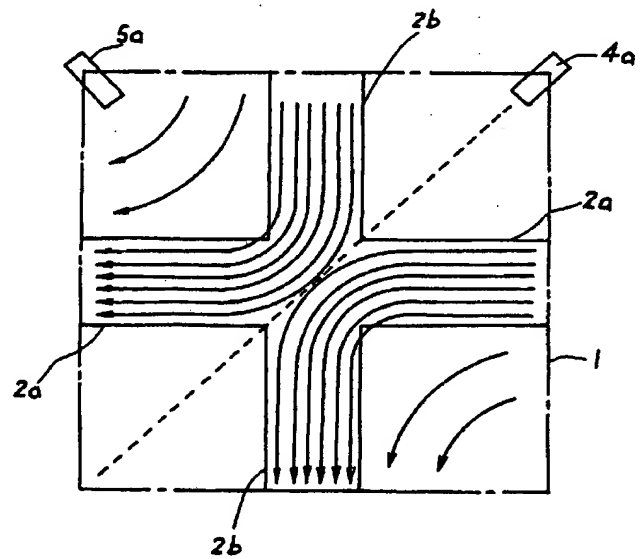
第 5 図

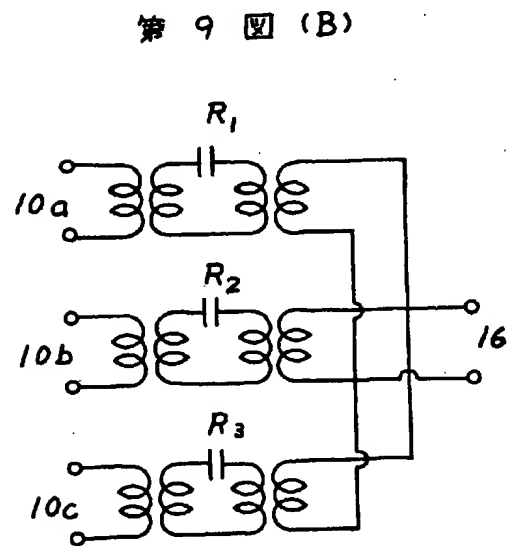
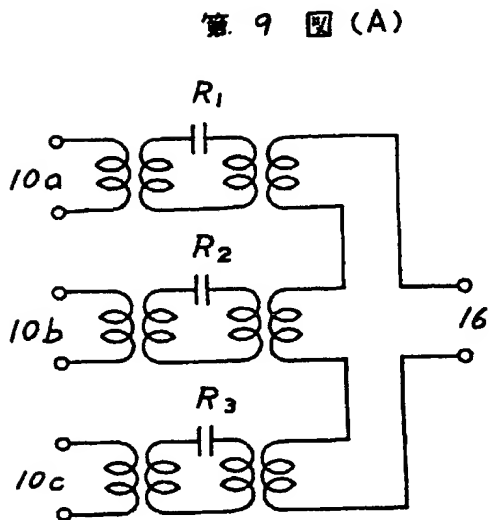
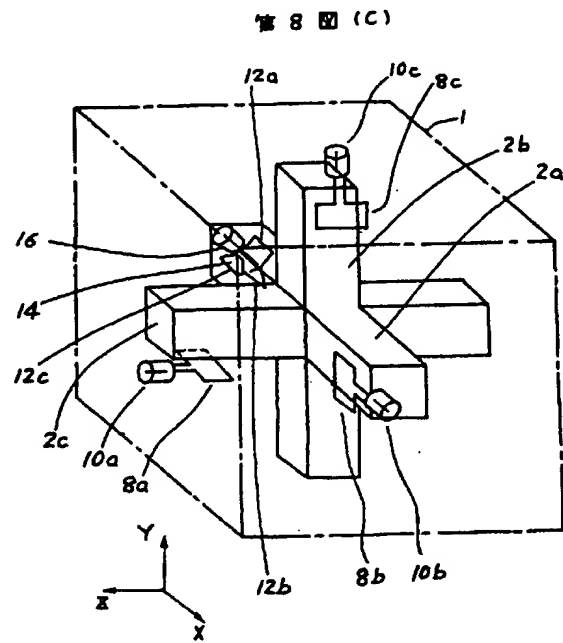
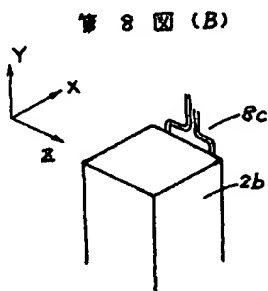
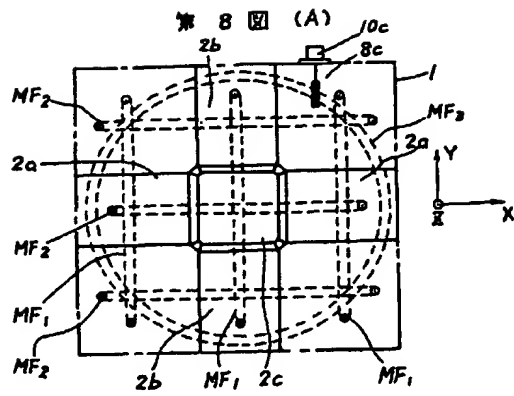


第 6 図



第 7 図







昭和60年 9月26日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和60年特 許 願第119492号

2. 発明の名称

誘電体共振器装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

名称 ( 623 ) 株式会社 村田製作所

代表者 村 田 昭

4. 補正命令の日付

昭和60年 8月27日 ( 発送日 )

5. 補正の対象

願書、明細書および図面

6. 補正の内容

願書ならびに願書に最初に添付した明細書および図面の浄書・別紙のとおり ( 内容に変更なし )

第10図

